

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-026530

(43)Date of publication of application : 25.01.2002

(51)Int.Cl.

H05K 3/46

(21)Application number : 2000-206262

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 07.07.2000

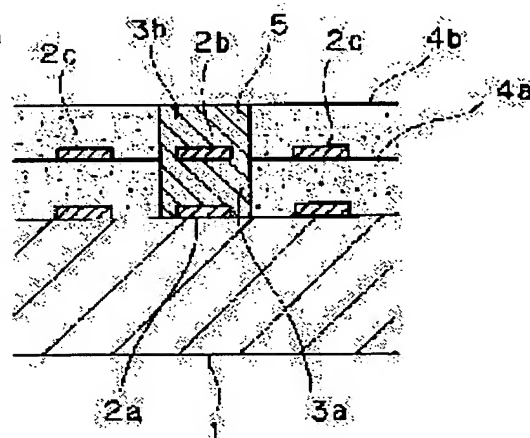
(72)Inventor : INAMI MICHIAKI

(54) MULTILAYER CIRCUIT COMPONENT AND ITS MANUFACTURING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide multilayer circuit components where the expansion ratio of the diameter of a via hole formed in each glass-containing layer approximates in each layer, the short-circuiting failure between conductors in the via hole can be prevented, and the amount of warpage in a substrate is small.

SOLUTION: For the glass-containing layers, at least in the first glass-containing layer 4a formed on the substrate 1, and the second glass-containing layer 4b formed on the first glass-containing layer 4a, ratio in the content of glass is set differently, thus canceling difference in sintering characteristics by difference in wettability, and hence obtaining the multilayer circuit parts where the amount of warpage is small, and the amount of expansion in the burning of the diameter of the via hole is extremely small in each layer. Also, in the first and second glass-containing layers, the blend ratio of glass with a low flexibility point in compound glass is set differently, and the ratio of the content of the compound glass is set differently.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

23.04.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

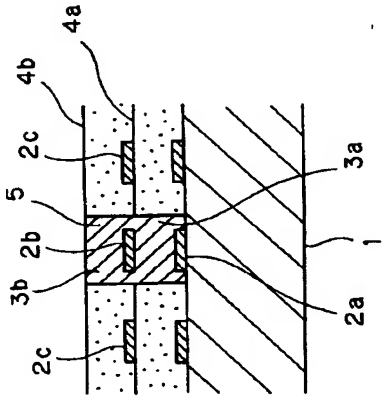
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(51) Int. Cl. ⁷ H 05 K 3/46		識別記号 F I H 05 K 3/46		サーチコード (参考) T 5E346 H N	
審査請求 未請求		請求項の数 14		O L	
(21) 出願番号		特願2000-206262 (P2000-206262)		(71) 出願人	
(22) 出願日		平成12年7月7日 (2000. 7. 7)		株式会社村田製作所	
				京都府長岡京市天神二丁目26番10号	
				(72) 発明者	
				伊波 通明	
				京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式	
				会社村田製作所内	
				(74) 代理人	
				100092071	
				井理士 西澤 均	
				Fターム (参考)	
				5E346 A02 A43 A43 C017	
				CC18 CC19 CC36 CC37 CC38	
				CC39 D003 D034 EE32 EE36	
				FF18 GG18 HH01 HH11	

(54) 【発明の名称】 多層回路部品及びその製造方法

(57) 【要約】
【課題】 各ガラス含有層に形成されたビアホール径の拡大割合が各層で近似し、ビアホール内における導体どうしのショート不良を防止することが可能で、しかも基板の反りの少ない多層回路部品及びその製造方法を提供する。
【解決手段】 ガラス含有層のうちの、少なくとも、基板1上に形成される第1ガラス含有層4aと、その上に形成される第2ガラス含有層4bにおいて、ガラスの含有割合を異ならせることにより、焼成性の差異による焼結特性の違いを相殺して、反りが少なく、ビアホール径の焼成拡大の程度が各層とも軽微な多層回路部品を得る。また、第1ガラス含有層と第2ガラス含有層において、配合ガラス中の低軟化点ガラスの配合割合を異ならせる。また、第1ガラス含有層と第2ガラス含有層において、配合ガラスの含有割合を異ならせる。



【特許請求の範囲】
【請求項1】 基板上に、ガラスを含有する材料からなる2層以上の層（ガラス含有層）を備えた多層回路部品であって、
2層以上のガラス含有層のうちの、少なくとも、基板上に形成される第1ガラス含有層と、前記第1ガラス含有層上に形成される第2ガラス含有層において、ガラスの含有割合が異なっていることを特徴とする多層回路部品。
【請求項2】 前記第1ガラス含有層と、前記第2ガラス含有層に含有されるガラスが、低軟化点ガラスであることを特徴とする請求項1記載の多層回路部品。
【請求項3】 基板上に、ガラスを含有する材料からなる2層以上の層（ガラス含有層）を備えた多層回路部品であって、
2層以上のガラス含有層のうちの、少なくとも、基板上に形成される第1ガラス含有層と、前記第1ガラス含有層上に形成される第2ガラス含有層と、前記第1ガラス含有層と第2ガラス含有層の配合割合が異なっていることを特徴とする多層回路部品。
【請求項4】 基板上に、ガラスを含有する材料からなる2層以上の層（ガラス含有層）を備えた多層回路部品であって、
2層以上のガラス含有層のうちの、少なくとも、基板上に形成される第1ガラス含有層と、前記第1ガラス含有層上に形成される第2ガラス含有層と、低軟化点ガラスを含む2層以上のガラスからなる配合ガラスを含有しており、かつ、
前記第1ガラス含有層に含有される配合ガラスと前記第2ガラス含有層に含有される配合ガラスにおける低軟化点ガラスの配合割合が異なっていることを特徴とする多層回路部品。
【請求項5】 基板上に、ガラスを含有する材料からなる2層以上の層（ガラス含有層）を備えた多層回路部品であって、
2層以上のガラス含有層のうちの、少なくとも、基板上に形成される第1ガラス含有層と、前記第1ガラス含有層上に形成される第2ガラス含有層と、低軟化点ガラスを含む2層以上のガラスからなる配合ガラスを含有しており、かつ、
前記第1ガラス含有層と前記第2ガラス含有層において、前記配合ガラスの含有割合が異なっていることを特徴とする多層回路部品。
【請求項6】 前記第1ガラス含有層を構成するガラスの前記基板に対する接触角が、前記第2ガラス含有層を構成するガラスの前記第1ガラス含有層に対する接触角よりも小さい場合に、前記第1ガラス含有層のガラスの含有割合を、第2ガラス含有層のガラスの含有割合よりも大きくしたことを特徴とする請求項1又は2記載の多層回路部品。
【請求項7】 前記第1ガラス含有層を構成するガラスの前記基板に対する接触角が、前記第2ガラス含有層を構成するガラスの前記第1ガラス含有層に対する接触角よりも小さい場合に、前記第1ガラス含有層のガラスの含有割合を、第2ガラス含有層のガラスの含有割合よりも大きくしたことを特徴とする請求項1又は2記載の多層回路部品。
【請求項8】 前記第1ガラス含有層を構成するガラスの前記基板に対する接触角が、前記第2ガラス含有層を構成するガラスの前記第1ガラス含有層に対する接触角よりも小さい場合に、前記第1ガラス含有層のガラスの含有割合を、第2ガラス含有層のガラスの含有割合よりも大きくしたことを特徴とする請求項3記載の多層回路部品。
【請求項9】 前記第1ガラス含有層を構成するガラスの前記基板に対する接触角が、前記第2ガラス含有層を構成するガラスの前記第1ガラス含有層に対する接触角よりも大きい場合に、前記第1ガラス含有層の配合ガラスの含有割合を、第2ガラス含有層の配合ガラスの含有割合よりも大きくしたことを特徴とする請求項4記載の多層回路部品。
【請求項10】 前記第1ガラス含有層を構成するガラスの前記基板に対する接触角が、前記第2ガラス含有層を構成するガラスの前記第1ガラス含有層に対する接触角よりも小さい場合に、前記第1ガラス含有層の配合ガラスの含有割合を、第2ガラス含有層の配合ガラスの含有割合よりも大きくしたことを特徴とする請求項4記載の多層回路部品。
【請求項11】 基板上に、ガラスを含有する材料からなる2層以上の層（ガラス含有層）を備えた多層回路部品の製造方法であって、少なくとも、
(a) 基板上に、ガラス、もしくは該ガラスと酸化物の配合物と、感光性ビシクルとを含有する感光性ガラスペースト（光硬化型ガラスペースト又は光可溶性型ガラスペースト）を印刷・乾燥する印刷・乾燥工程と、
(b) 印刷・乾燥されたペースト層について、所定のマスクを用いてビアホールパターンを露光現像する現像工程と、
(c) 前記ビアホールパターンが露光現像された前記ペースト層を焼成してガラス含有層（第1ガラス含有層）を形成する焼成工程と、
(d) 前記第1ガラス含有層上に、前記第1ガラス含有層とは異なる含有割合となるような量のガラス、もしくは前記第1ガラス含有層とは異なる含有割合となるような量のガラスと酸化物の配合物と、感光性ビシクルとを含有する感光性ガラスペースト（光硬化型ガラスペースト又は光可溶性型ガラスペースト）を印刷・乾燥する印刷・乾燥工程と、
(e) 印刷・乾燥されたペースト層について、所定のマスクを用いて、前記第1ガラス含有層を構成するガラスの

への濡れ性を向上させ、それぞれの濡れ性の差異による接結特性の違いを相殺して、第1及び第2ガラス含有層の焼成収縮量の差を小さくすることが可能になる。その結果、各ガラス含有層のピエゾホール径の拡大を抑制して、媒体どうしのショート不良を防止することが可能で、しかも基板の反りの少ない多層回路部品を得ることが可能になる。

【0034】また、請求項9の多層回路部品は、前記第1ガラス含有層を構成するガラスの前記基板に対する接触角が、前記第2ガラス含有層を構成するガラスの前記第1ガラス含有層に対する接触角よりも大きい場合に、前記第1ガラス含有層の配合ガラスの含有割合を、第2ガラス含有層の配合ガラスの含有割合よりも大きくしたことを特徴としている。

【0035】第1ガラス含有層を構成するガラスの基板に対する接触角が、第2ガラス含有層を構成するガラスの第1ガラス含有層に対する接触角よりも大きい場合（すなわち、第1ガラス含有層を構成するガラスの基板に対する濡れ性が、第2ガラス含有層を構成するガラスの第1ガラス含有層に対する濡れ性より悪い場合）に、第1ガラス含有層の配合ガラスの含有割合を、第2ガラス含有層の配合ガラスの含有割合よりも大きくするようにした場合、第1ガラス含有層の基板への濡れ性を向上させる一方、第1ガラス含有層の第1ガラス含有層への濡れ性を低下させ、それぞれの濡れ性の差異による接結特性の違いを相殺して、第1及び第2ガラス含有層の焼成収縮量の差を小さくすることが可能になる。その結果、各ガラス含有層のピエゾホール径の拡大を抑制して、媒体どうしのショート不良を防止することが可能で、しかも基板の反りの少ない多層回路部品を得ることが可能になる。

【0036】また、請求項10の多層回路部品は、前記第1ガラス含有層を構成するガラスの前記基板に対する接触角が、前記第2ガラス含有層を構成するガラスの前記第1ガラス含有層に対する接触角よりも小さい場合に、前記第1ガラス含有層の配合ガラスの含有割合を、第2ガラス含有層の配合ガラスの含有割合よりも小さくしたことを特徴としている。

【0037】請求項9とは逆に、第1ガラス含有層を構成するガラスの基板に対する接触角が、第2ガラス含有層を構成するガラスの第1ガラス含有層に対する接触角よりも小さい場合（すなわち、第1ガラス含有層を構成するガラスの基板に対する濡れ性が、第2ガラス含有層を構成するガラスの第1ガラス含有層に対する濡れ性より良好な場合）に、第1ガラス含有層の配合ガラスの含有割合を、第2ガラス含有層の配合ガラスの含有割合よりも小さくするようにした場合、第1ガラス含有層の基板への濡れ性を低下させる一方、第2ガラス含有層の第1ガラス含有層への濡れ性を向上させ、それぞれの濡れ性の差異による接結特性の違いを相殺して、第1及び第

2ガラス含有層の焼成収縮量の差を小さくすることが可能になる。その結果、各ガラス含有層のピエゾホール径の拡大を抑制して、媒体どうしのショート不良を防止することが可能で、しかも基板の反りの少ない多層回路部品を得ることが可能になる。

【0038】また、本願発明（請求項11）の多層回路部品の製造方法は、基板上に、ガラスを含有する材料からなる2層以上の層（ガラス含有層）を備えた多層回路部品の製造方法であって、少なくとも、(a)基板上に、ガラス、もしくは該ガラスと酸化物の配合物と、感光性ビシクルとを含有する感光性ガラスペースト（光硬化型ガラスペースト又は光可溶性型ガラスペースト）を印刷・乾燥する印刷・乾燥工程と、(b)印刷・乾燥されたペースト層について、所定のマスキを用いてピエゾホールパターンを露光現像する現像工程と、(c)前記ピエゾホールパターンが露光現像された前記ペースト層を焼成してガラス含有層（第1ガラス含有層）を形成する焼成工程と、(d)前記第1ガラス含有層上に、前記第1ガラス含有層とは異なる含有割合となるようなガラス、もしくは前記第1ガラス含有層とは異なる含有割合となるような量のガラスと酸化物の配合物と、感光性ビシクルとを含有する感光性ガラスペースト（光硬化型ガラスペースト又は光可溶性型ガラスペースト）を印刷・乾燥する印刷・乾燥工程と、(e)印刷・乾燥されたペースト層について、所定のマスキを用いてピエゾホールパターンを露光現像する現像工程と、(f)前記ピエゾホールパターンが露光現像された前記ペースト層を焼成してガラス含有層（第2ガラス含有層）を形成する焼成工程とを具備することを特徴としている。

【0039】各ガラス含有層を、前記(a)～(f)の工程を経て形成することにより、基板上に、ガラスを含有する材料からなる2層以上の層（ガラス含有層）を備え、かつ、2層以上のガラス含有層のうち、少なくとも、基板上に形成される第1ガラス含有層とその上に形成される第2ガラス含有層において、ガラスの含有割合が異なっており、第1ガラス含有層と第2ガラス含有層の焼成収縮量のばらつきが少なく、各ガラス含有層のピエゾホール径の拡大の程度が極めて、媒体どうしのショート不良がなく、しかも基板の反りの少ない多層回路部品を確実に製造することが可能になる。

【0040】また、請求項12の多層回路部品の製造方法は、前記第1ガラス含有層の形成に用いられる感光性ガラスペーストの構成成分であるガラスと、前記第2ガラス含有層に用いられる感光性ガラスペーストの構成成分であるガラスが、低軟化点ガラスであることを特徴としている。

【0041】第1ガラス含有層の形成に用いられる感光性ガラスペーストの構成成分であるガラスと、第2ガラス含有層に用いられる感光性ガラスペーストの構成成分であるガラスが、低軟化点ガラスである場合にも、第1

ガラス含有層と、第2ガラス含有層におけるガラスの含有割合を異ならせることにより、第1ガラス含有層と第2ガラス含有層の焼成収縮量のばらつきが少なく、各ガラス含有層のピエゾホール径の拡大の程度が極めて、媒体どうしのショート不良がなく、しかも基板の反りの少ない多層回路部品を確実に製造することが可能になる。

【0042】なお、感光性ガラスペーストとしては、無機成分と感光性ビシクル（感光性有機成分）の重量比が40：60～70：30になるように配合した感光性ガラスペーストを用いることが望ましい。なお、無機成分の割合は、50：50～55：45の範囲とすることがさらに望ましい。感光性ガラスペーストとしては、例えば、無機成分粉末と感光性ビシクル（感光性有機成分）とを3ボロールミルを用いて分散させたものを用いることができる。

【0043】また、本願発明において用いることが可能な感光性ビシクル（感光性有機成分）としては、メタクリル酸メチルとメタクリル酸との共重合体、モノマー、光開始剤、溶剤を配合したものを用いることが可能であり、その具体的な種類に特別の制約はない。

【0044】また、本願発明（請求項13）の多層回路部品の製造方法は、基板上に、ガラスを含有する材料からなる2層以上の層（ガラス含有層）を備えた多層回路部品の製造方法であって、少なくとも、(a)基板上に、低軟化点ガラスを含む2層以上のガラスからなる配合ガラス、もしくは該配合ガラスと酸化物の配合物と、感光性ビシクルとを含有する感光性ガラスペースト（光硬化型ガラスペースト又は光可溶性型ガラスペースト）を印刷・乾燥する印刷・乾燥工程と、(b)印刷・乾燥されたペースト層について、所定のマスキを用いてピエゾホールパターンを露光現像する現像工程と、(c)前記ピエゾホールパターンが露光現像された前記ペースト層を焼成してガラス含有層（第1ガラス含有層）を形成する焼成工程と、(d)前記第1ガラス含有層上に、前記第1ガラス含有層に含有される配合ガラスとは低軟化点ガラスの配合割合が異なる配合ガラス、もしくは前記第1ガラス含有層に含有される配合ガラスとは低軟化点ガラスの配合割合が異なる配合ガラスと酸化物の配合物と、感光性ビシクルとを含有する感光性ガラスペースト（光硬化型ガラスペースト又は光可溶性型ガラスペースト）を印刷・乾燥する印刷・乾燥工程と、(e)印刷・乾燥されたペースト層について、所定のマスキを用いてピエゾホールパターンを露光現像する現像工程と、(f)前記ピエゾホールパターンが露光現像された前記ペースト層を焼成してガラス含有層（第2ガラス含有層）を形成する焼成工程とを具備することを特徴としている。

【0045】各ガラス含有層を、前記(a)～(f)の工程を経て形成することにより、基板上に、ガラスを含有する材料からなる2層以上の層（ガラス含有層）を備え、かつ、2層以上のガラス含有層のうち、少なくとも、基板上に形成される第1ガラス含有層とその上に形成される第2ガラス含有層において、配合ガラスの含有割合が異なっており、第1ガラス含有層と第2ガラス含有層の焼成収縮量のばらつきが少なく、各ガラス含有層のピエゾホール径の拡大の程度が極めて、隣接する媒体とのショート不良がなく、しかも基板の反りの少ない多層回路部品を確実に製造することが可能になる。

【0046】また、本願発明（請求項14）の多層回路部品の製造方法は、基板上に、ガラスを含有する材料からなる2層以上の層（ガラス含有層）を備えた多層回路部品の製造方法であって、少なくとも、(a)基板上に、低軟化点ガラスを含む2層以上のガラスからなる配合ガラス、もしくは該配合ガラスと酸化物の配合物と、感光性ビシクルとを含有する感光性ガラスペースト（光硬化型ガラスペースト又は光可溶性型ガラスペースト）を印刷・乾燥する印刷・乾燥工程と、(b)印刷・乾燥されたペースト層について、所定のマスキを用いてピエゾホールパターンを露光現像する現像工程と、(c)前記ピエゾホールパターンが露光現像された前記ペースト層を焼成してガラス含有層（第1ガラス含有層）を形成する焼成工程と、(d)前記第1ガラス含有層上に、前記第1ガラス含有層中の配合ガラスの含有割合とは異なる含有割合となるような量の配合ガラスの含有割合とは異なる含有割合となるような量の配合ガラスと酸化物の配合物と、感光性ビシクルとを含有する感光性ガラスペースト（光硬化型ガラスペースト又は光可溶性型ガラスペースト）を印刷・乾燥する印刷・乾燥工程と、(e)印刷・乾燥されたペースト層について、所定のマスキを用いてピエゾホールパターンを露光現像する現像工程と、(f)前記ピエゾホールパターンが露光現像された前記ペースト層を焼成してガラス含有層（第2ガラス含有層）を形成する焼成工程とを具備することを特徴としている。

基板上に形成される第1ガラス含有層とその上に形成される第2ガラス含有層において、配合ガラス中の低軟化点ガラスの配合割合が異なっており、第1ガラス含有層と第2ガラス含有層の焼成収縮量のばらつきが少なく、各ガラス含有層のピエゾホール径の拡大の程度が極めて、隣接する媒体とのショート不良がなく、しかも基板の反りの少ない多層回路部品を確実に製造することが可能になる。

【0046】また、本願発明（請求項14）の多層回路部品の製造方法は、基板上に、ガラスを含有する材料からなる2層以上の層（ガラス含有層）を備えた多層回路部品の製造方法であって、少なくとも、(a)基板上に、低軟化点ガラスを含む2層以上のガラスからなる配合ガラス、もしくは該配合ガラスと酸化物の配合物と、感光性ビシクルとを含有する感光性ガラスペースト（光硬化型ガラスペースト又は光可溶性型ガラスペースト）を印刷・乾燥する印刷・乾燥工程と、(b)印刷・乾燥されたペースト層について、所定のマスキを用いてピエゾホールパターンを露光現像する現像工程と、(c)前記ピエゾホールパターンが露光現像された前記ペースト層を焼成してガラス含有層（第1ガラス含有層）を形成する焼成工程と、(d)前記第1ガラス含有層上に、前記第1ガラス含有層中の配合ガラスの含有割合とは異なる含有割合となるような量の配合ガラスの含有割合とは異なる含有割合となるような量の配合ガラスと酸化物の配合物と、感光性ビシクルとを含有する感光性ガラスペースト（光硬化型ガラスペースト又は光可溶性型ガラスペースト）を印刷・乾燥する印刷・乾燥工程と、(e)印刷・乾燥されたペースト層について、所定のマスキを用いてピエゾホールパターンを露光現像する現像工程と、(f)前記ピエゾホールパターンが露光現像された前記ペースト層を焼成してガラス含有層（第2ガラス含有層）を形成する焼成工程とを具備することを特徴としている。

【0047】各ガラス含有層を、前記(a)～(f)の工程を経て形成することにより、基板上に、ガラスを含有する材料からなる2層以上の層（ガラス含有層）を備え、かつ、2層以上のガラス含有層のうち、少なくとも、基板上に形成される第1ガラス含有層とその上に形成される第2ガラス含有層において、配合ガラスの含有割合が異なっており、第1ガラス含有層と第2ガラス含有層の焼成収縮量のばらつきが少なく、各ガラス含有層のピエゾホール径の拡大の程度が極めて、隣接する媒体とのショート不良がなく、しかも基板の反りの少ない多層回路部品を確実に製造することが可能になる。

【0048】

【発明の実施の形態】以下、本願発明の実施の形態を示して、本願発明の特徴とするところをさらに詳しく説明する。

【0049】【実施形態1】ここでは、図1に示すよう

19

20

達した、このように基板の反りが大きくなると、ガラス
ベーストを印刷する際に、チャック機構により基板をチ
ヤックして印刷スレージに載置することができなくな
り、それ以上の多層化は困難であった。

【0061】 [実施形態2] 第1ガラス含有層及び第2
ガラス含有層を形成するためのガラスベーストとして、*

【表5】

成分	1層目用 ガラスベ ースト (重量部)	2層目用 ガラスベ ースト (重量部)
	27	29
①ガラス(SiO ₂ :420、B ₂ O ₃ :79.7:18、Tf=780℃)	27	29
②ガラス(Bi ₂ O ₃ :8203、Al ₂ O ₃ :SiO ₂ =14:22:3:1、Tf=495 ℃)	3	1
③クオーツ	20	20
①メタクリル酸メチルとメタクリル酸の共重合体	7	7
②モノマー(EO系性トリメチロールプロパンリウ クリレート)	14	14
③開始剤(2-メチル-1-〔4-〔メチルチオ〕 フェニル〕-2-モルフォリノプロパン-1〕)	2	2
④増粘剤(シリケート系-1)	27	27

【0063】 すなわち、この実施形態では、一層目用ガ
ラスベーストを構成するガラス (配合ガラス) として、

■組成がSiO₂:K₂O:B₂O₃=79:2:19
で、ガラス軟化点Tsが780℃のガラス27重量部
と、

■組成がBi₂O₃:B₂O₃:Al₂O₃:SiO₂
=74:22:3:1で、ガラス軟化点Tsが495℃
のガラス3重量部
を配合した配合ガラスを用いた。また、二層目用ガラス
ベーストとして、

■組成がSiO₂:K₂O:B₂O₃=79:2:19
で、ガラス軟化点Tsが780℃のガラス29重量部
と、

■組成がBi₂O₃:B₂O₃:Al₂O₃:SiO₂
=74:22:3:1で、ガラス軟化点Tsが495℃

21

(12)

22

	実施例2		比較例2	
	現像後ビ アホール 径	基板の反 り	現像後ビ アホール 径	基板の反 り
1層目	34μm	55μm	250μm	30μm
2層目	18μm	51μm	300μm	34μm
3層目	30μm	53μm	200μm	31μm

【0067】 表6に示すように、上記比較例2の多層回
路部品においては、第2ガラス含有層以降のガラス含有
層のビアホール径が第1ガラス含有層のビアホール径よ
りもかなり大きくなり、ビアホールに導体を充填したと
きに、本来ビアホールにより接続しようとする導体パタ
ーンと、隣接する導体パターンが短絡して、ショート不
良が発生する場合もあった。一方、上記実施形態2の多
層回路部品の場合には、第1ガラス含有層と第2ガラス
含有層以降のガラス含有層の焼成収縮の割合がほぼ同等
で、第2ガラス含有層の焼成収縮のビアホール
径が、第1ガラス含有層のビアホール径とほぼ同じとな
り、本来ビアホールにより接続しようとする導体パタ
ーンと、隣接する導体パターンの短絡を確実に防止できる
ことが確認された。

【0068】 これは、上記実施形態2の多層回路部品に
おいては、アルミナ基板との濡れ性が悪い第1ガラス含
有層には、ガラス軟化点が495℃と低いガラスの配合
割合を大きくした配合ガラスを用いて焼結性を補い、ガ
ラス含有層上での焼成となる、第2ガラス含有層以降に
は、ガラス軟化点が495℃と低いガラスの配合割合を
小さくした配合ガラスを用いて、焼結性が高くなりすぎ

ないようにしていることから、第2ガラス含有層以降の
ガラス含有層の焼結性を、第1ガラス含有層の焼結性と
ほぼ同じにすることができていることによるものであ
る。

【0069】 また、表6に示すように、上記実施形態2
の多層配線回路部品においては、基板の反りが300μm
以内に収まり、特に表6には示していないが、ガラス含
有層を4層以上積層することも可能であった。しかし、
上記比較例2の多層回路部品においては、ガラス含有層
を積層してゆくにつれて、反りが大きくなり3層目のガ
ラス含有層を積層したときの基板の反りは950μmに
達し、4層以上積層することは困難であった。

【0070】 [実施形態3] 第1ガラス含有層及び第2
ガラス含有層を形成するためのガラスベーストとして、
表7に示すような1層目用ガラスベースト (感光性ガラ
スベースト) 及び2層目用ガラスベーストを用いた点を
除いて、上記実施形態2の場合と同様の方法で多層回路
部品を製造した。

【0071】

【表7】

成分	1層目用 ガラスベ ースト (重量部)	2層目用 ガラスベ ースト (重量部)
無機分	①配合ガラス=ガラス(SiO ₂ :K ₂ O=70:30, Ts=780℃) ②クオーツ	①配合ガラス=ガラス(SiO ₂ :K ₂ O=70:30, Ts=780℃) ②クオーツ
有機分	①メタクリル酸メチルとメタクリル酸の共重合体 ②モノマー(EO系性トリメチロールプロパントリアクリレート) ③開始剤(2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルフォリノプロパノール) ④溶剤(エチルベンゼン)	①メタクリル酸メチルとメタクリル酸の共重合体 ②モノマー(EO系性トリメチロールプロパントリアクリレート) ③開始剤(2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルフォリノプロパノール) ④溶剤(エチルベンゼン)

【0072】すなわち、この実施形態3では、表7に示すように、一層目用ガラスペーストを構成するガラス(配合ガラス)として、組成がSiO₂:K₂O:B₂O₃=79:2:19で、ガラス軟化点Tsが780℃のガラスと、組成がB₂O₃:SiO₂=74:22:3:1で、ガラス軟化点Tsが495℃のガラスを、重量比で9:1の割合で配合した配合ガラスを用い、その含有割合を30重量部としたガラスペーストを用い、また、二層目用ガラスペーストを構成するガラス(配合ガラス)として、一層目用ガラスペーストと同じ組成の配合ガラスを用い、その含有割合を27重量部としたガラスペーストを用いた。

【0073】比較例3 上記表7の1層目用ガラスペーストと同じガラスペーストのみを使用し、その他は、上記実施形態3の場合と同様の手順及び条件で、上記実施形態3と同様の多層回路部品を作製した。なお、比較例3は上記比較例2の多層回路部品と同一である。

【0074】<評価>上記実施形態3及び比較例3の方法により多層回路部品を製造した場合における、1層目、2層目、3層目のガラス含有層の現像後及び焼成後のビアホール径、及び1層目、2層目、3層目の各ガラス含有層を形成した時点(各ガラス含有層を焼成した時点)における基板の反りの大きさを表8に示す。

実施例3	比較例3 (=比較例2)
現像後 ビアホール 径	現像後 ビアホール 径
焼成後 ビアホール 径	焼成後 ビアホール 径
基板の反り	基板の反り
1層目	1層目
2層目	2層目
3層目	3層目

【0076】表8に示すように、上記比較例3の多層回路部品においては、第2ガラス含有層以降のガラス含有層のビアホール径が第1ガラス含有層のビアホール径よりもかなり大きくなり、ビアホールに導体を充填したときに、本来、ビアホールにより接続しようとする導体パターンと、隣接する導体パターンが短絡して、ショート

ーンと、隣接する導体パターンの短絡を確実に防止できることが確認された。

【0077】これは、上記実施形態1～3の多層回路部品においては、アルミナ基板との濡れ性が悪い第1ガラス含有層には、配合ガラスを十分に含有させることにより焼結性を補い、ガラス含有層上での焼成となる第2ガラス含有層以降には、配合ガラスの含有割合を小さくして、焼結性が高くなりすぎないようにしていることから、第2ガラス含有層以降のガラス含有層の焼結性を、第1ガラス含有層の焼結性とほぼ同じにすることができていることによるものである。

【0078】また、表8に示すように、上記実施形態3の多層回路部品においては、基板の反りが250μm以内に収まり、特に表8には示していないが、ガラス含有層を4層以上積層することも可能であった。しかし、上記比較例3の多層回路部品においては、ガラス含有層を積層してゆくにつれて、反りが大きくなり3層目のガラス含有層を積層したときの基板の反りが950μmに達し、4層以上積層することは困難であった。

【0079】なお、上記実施形態1、2、3では、基板としてアルミナ基板を用いた場合、すなわち、第1ガラス含有層を構成するガラスの基板に対する接触角が、第2ガラス含有層を構成するガラスの第1ガラス含有層に対する接触角よりも大きい場合を例にとって説明したが、基板としてガラス濡れ性に優れたガラス基板を用いた場合、すなわち、第1ガラス含有層を構成するガラスの基板に対する接触角が、第2ガラス含有層を構成するガラスの第1ガラス含有層に対する接触角よりも小さい場合には、第1ガラス含有層に用いるガラスについて、焼結性が高くなりすぎないように、ガラス組成、ガラス量などを本願発明の範囲内で調整する一方、ガラス含有層上での焼成となる、第2ガラス含有層以降に用いるガラスについては、焼結性を補うことができるように、ガラス組成、ガラス量などを本願発明の範囲内で調整する

ことにより、第2ガラス含有層以降のガラス含有層の焼結性を、第1ガラス含有層の焼結性とほぼ同じにすることが可能になり、上記実施形態1～3の場合と同様の作用効果を得ることが可能である。

【0080】本願発明は、さらにその他の点においても上記実施形態に限定されるものではなく、多層回路部品の種類、基板の構成材料の種類や組成などに関し、発明の要旨の範囲内において、種々の応用、変形を加えることが可能である。

【0081】

【発明の効果】 上述のように、本願発明(請求項1)の多層回路部品は、2層以上のガラス含有層のうち、少なくとも、基板上に形成される第1ガラス含有層と、その上に形成される第2ガラス含有層にあって、ガラスの

含有割合を異ならせるようにしている、各ガラス含有層が形成されることとなる基板やガラス含有層などに対する濡れ性を制御して、第1ガラス含有層と第2ガラス含有層の焼成収縮量のばらつきを防止し、ガラス含有層にビアホールが形成されている場合のビアホール径の拡大を抑制して、ビアホール導体による、導体どうしのショート不良を防止することが可能になるとともに、基板の反りの少ない多層回路部品を提供することが可能になる。

【0082】また、請求項2の多層回路部品のように、第1ガラス含有層と、第2ガラス含有層に含有されるガラスが、低軟化点ガラスである場合にも、第1ガラス含有層と、第2ガラス含有層における低軟化点ガラスの含有割合を異ならせることにより、各ガラス含有層が形成されることとなる基板やガラス含有層などに対する濡れ性を制御し、第1ガラス含有層と第2ガラス含有層の焼成収縮量のばらつきを防止して、導体どうしのショート不良がなく、基板の反りの少ない多層回路部品を提供することが可能になる。

【0083】また、本願発明(請求項3)の多層回路部品は、2層以上のガラス含有層のうち、少なくとも、基板上に形成される第1ガラス含有層と、その上に形成される第2ガラス含有層に、低軟化点ガラスを含む2種以上のガラスからなる配合ガラスを含有させるとともに、第1ガラス含有層と第2ガラス含有層において、配合ガラス中の低軟化点ガラスの配合割合を異ならせることにより、各ガラス含有層が形成されることとなる基板やガラス含有層などに対する濡れ性を制御して、第1ガラス含有層と第2ガラス含有層の焼成収縮量のばらつきを防止することが可能になる。したがって、ガラス含有層にビアホールが形成されている場合のビアホール径の拡大を抑制して、ビアホール導体による、導体どうしのショート不良を防止することが可能になるとともに、基板の反りを抑制することが可能になる。

【0084】また、本願発明(請求項4)の多層回路部品は、2層以上のガラス含有層のうち、少なくとも、基板上に形成される第1ガラス含有層と、その上に形成される第2ガラス含有層に、低軟化点ガラスを含む2種以上のガラスからなる配合ガラスを含有させるとともに、第1ガラス含有層と第2ガラス含有層において、配合ガラスの含有割合を異ならせることにより、各ガラス含有層が形成されることとなる基板やガラス含有層などに対する濡れ性を制御して、第1ガラス含有層と第2ガラス含有層の焼成収縮量のばらつきを防止することが可能になる。

【0085】また請求項5の多層回路部品のように、第1ガラス含有層と、第2ガラス含有層にあって、ガラスの

【図2】

